

AVERTISSEMENTS AGRICOLES



POUR DE BONNES PRATIQUES AGRICOLES

Grandes Cultures

désherbage pour la qualité de l'eau, maladies et parasites

BRETAGNE

BulletinsTechniques des Stations d'Avertissements Agricoles n°06 du 09 mars 2006 - 4 pages

RÉSISTANCES AUX FONGICIDES : MALADIES DES CÉRÉALES A PAILLE 2006



État des lieux et recommandations

Note Commune INRA, SPV, ARVALIS-Institut du végétal

Cette note fait suite à celles diffusées en 2005 (Phytoma - la défense des végétaux n°578 – janvier 2005, 22 – 27 et Perspectives Agricoles n°310 – mars 2005. Elle fait le point sur l'évolution des situations pour les maladies des céréales à pailles.

PRINCIPALES EVOLUTIONS EN 2005
SEPTORIOSE (*S. tritici*) :
La résistance aux QoIs (strobilurines et autres inhibiteurs respiratoires) concerne désormais l'ensemble des régions françaises. La fréquence des souches résistantes atteint régulièrement 100% dans les parcelles situées au nord d'une ligne La Rochelle - Lyon, avec pour conséquence un effondrement des efficacités. Les strobilurines n'ont plus qu'une efficacité résiduelle sur *S. tritici* dans ces zones. Dans les régions du Sud, où les fréquences de souches résistantes restent modérées, la situation risque de s'aggraver dès 2006. Concernant les IDM (triazoles...), la résistance tend à évoluer en terme de niveau de sensibilité des souches. Une érosion de l'efficacité au champ est également perceptible depuis plus d'une dizaine d'années. Les IDM les plus efficaces restent cependant au centre de la lutte anti-septoriose en 2006. Leur action sera idéalement complétée par celle des produits multi-sites, essentiellement préventifs mais non exposés aux phénomènes de résistance.
OÏDIUM :
La résistance aux strobilurines est fortement implantée sur tout le territoire, mais reste limitée dans le Sud qui continue à "résister" à son installation. Les strobilurines ne doivent plus être considérées comme des anti-oïdiums efficaces dans la majeure partie des régions. Bien que la résistance aux 2 classes d'IBS (IDM et "amines") soit largement installée, certaines molécules (notamment cyproconazole, tébuconazole et "amines") conservent des activités intéressantes au champ. Des souches fortement résistantes au quinoxyfène sont toujours détectées en 2005. Elles peuvent être relativement fréquentes, essentiellement en Champagne actuellement. Dans cette région, les performances sont parfois décevantes pour le quinoxyfène. Les performances du cyprodinil deviennent négligeables. Il reste à vérifier que cette érosion résulte d'une résistance à cette anilinopyrimidine.
PIETIN-VERSE :
Chez *Oculimacula* (ex *Tapesia*) *yallundae* (type rapide) la résistance au prochloraze est implantée en France et conduit à des réductions notables d'efficacité de cet IDM. En 2005, la résistance a encore progressé et concerne pratiquement toutes les régions du Nord de la Loire ainsi que Poitou-Charentes. Des souches résistantes au cyprodinil ont été décelées ponctuellement chez les 2 espèces d'*Oculimacula* (types lent et rapide) sans pour autant que leur fréquence n'augmente d'année en année.
HELMINTHOSPORIOSE DE L'ORGE ET DU BLE :
Les premières souches d'*Helminthosporium teres* résistantes aux strobilurines ont été mises en évidence en France en 2004. Chez les individus résistants, cette moindre sensibilité est reliée à une mutation en position 129 du cytochrome b (cible des QoI), alors que pour l'oïdium et la septoriose, cette mutation est localisée en position 143 du même gène. Elle conduit à des niveaux de résistance faibles à modérés. Par ailleurs, une plus grande variabilité est observée dans l'efficacité des QoI. Chez *Helminthosporium tritici repentis* les observations réalisées dans le Nord de l'Europe montrent la présence des deux mutations, soit en position 129, soit en position 143 selon l'origine géographique des populations testées. Aucun résultat n'est disponible pour les populations françaises.

DRAF Bretagne
Service Régional de la Protection des Végétaux
280, rue de Fougères
35700 RENNES

Imprimé à la station D'Avertissements Agricoles de Rennes
Directeur gérant : P. MICHON
Publication périodique
C.P.P.A.P n°528 AD
ISSN n°1167-2382

0260680483600048 30203

Sur la base de ce constat nous formulons des recommandations pratiques destinées à :

▫ D'une part, promouvoir les solutions réduisant le risque parasitaire, en faisant appel aux techniques autres que la lutte chimique comme moyen de prévention du développement des populations résistantes (voir encadré et article Phytoma - La défense des végétaux, N°567, janvier 2004, 14 – 18),
▫ D'autre part, gérer l'efficacité face à une situation de résistance en pratique.

RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES POUR 2006

– Préférer des variétés tolérantes aux maladies en particulier à la septoriose et éviter d'utiliser des variétés de blé ou d'orge sensibles sur de grandes surfaces.

– Privilégier les pratiques culturales permettant de réduire le risque parasitaire, notamment en limitant l'inoculum primaire (ex. : rotation, labour, date de semis…) ou la progression de la maladie (densité, azote).

– Ne traiter que si nécessaire, en fonction du climat, des conditions de culture, des modèles et des observations.

– Raisonner le positionnement des interventions en fonction du développement des maladies grâce à des méthodes fiables d'observation et de suivi des symptômes.

– Limiter le nombre d'applications chaque saison avec des matières actives de la même famille (caractérisées généralement par une résistance croisée positive).

– Alterner ou associer des molécules avec des modes d'action différents, dans les programmes de traitements, afin de minimiser le risque de développement de résistance ou pour faire face à un problème de résistance en pratique pour une famille donnée.

– Sur blé, la généralisation de la résistance aux strobilurines chez *S.tritici* nécessite une évolution de la lutte chimique. Développer des programmes sans QoI si la septoriose est la cible unique et appliquer au maximum 1 QoI par saison. Protéger les triazoles en les associant à des fongicides multi-sites (chlorothalonil ou mancozèbe ou folpel).

– Sur blé, l'oïdium est majoritairement résistant aux strobilurines, recourir à l'utilisation en association d'autres molécules efficaces (quinoxyfène, " amines ", triazoles).

– Dans le cas de l'orge, il convient de favoriser la diversité des modes d'action des fongicides en associant et en alternant : triazoles, strobilurines et anilinopyrimidines.

– Ne pas dépasser une application annuelle de strobilurine sur orge et escourgeon sauf en situation de pression particulièrement forte de la maladie.

PIÉTIN-VERSE

Cette maladie est provoquée par deux espèces : *Oculimacula yallundae* et *O. acuformis* (Tableau 1). Au cours de ces dernières saisons, *O. acuformis* a régressé et actuellement *O. yallundae* est désormais fortement implantée dans toutes les régions.

État de la résistance

♦ Vis à vis des triazoles

La majorité des souches de *O. yallundae* (type rapide) actuellement décelées en France est résistante aux triazoles (souches Ib ou Ic). *O. acuformis*, (type lent) est naturellement résistante à cette famille d'IDM (Tableau 2). Dans ces conditions, l'activité des triazoles sur piétin verse reste limitée.

♦ Vis à vis du prochloraze

La résistance au prochloraze existe chez *O. yallundae* (souches Ic) et *O. acuformis* (souches IIp). La diminution globale des populations de *O. acuformis* a entraîné une raréfaction des situations à fort pourcentage de souches IIp.
Parallèlement, les souches de *O. yallundae* résistantes au prochloraze (souches Ic) ont fortement progressé au cours des six dernières saisons. Elles concernent maintenant la quasi totalité des régions françaises, avec une présence très marquée dans certaines d'entre elles : plus de 25 % de la population en Nord Pas-de-Calais, Lorraine et même plus de 50% en Franche-Comté, Bourgogne et ile de France depuis 2004. Dans les parcelles où les proportions de souches Ic sont élevées (à partir de 20%), l'efficacité du prochloraze utilisé seul est fortement affectée.

♦ Vis à vis du cyprodinil

Depuis 1999, des souches résistantes au cyprodinil (famille des anilinopyrimidines ; Tableau 2) sont détectées au champ (Ani R1 ; Tableau 1) dans différentes régions françaises, avec des fréquences inférieures à 20% dans la plupart des sites et sans que l'on constate d'évolution de leur fréquence. Ces souches existent chez *O. yallundae* et *O. acuformis* et certaines cumulent la résistance au prochloraze et au cyprodinil. La répercussion pratique de ces souches reste encore mal connue. La corrélation entre leur présence et une perte d'efficacité au champ reste exceptionnelle.

– Ne traiter que les parcelles qui le justifient et pour ce faire, évaluer le risque à l'aide d'outils disponibles (Avertissements Agricoles et conseils Arvalis-Institut du végétal, grilles de risque, modélisation, tests de diagnostic).
– Si le traitement est nécessaire, le choix du produit doit tenir compte de l'ensemble des données techniques et économiques disponibles et en particulier, du fait que le cyprodinil correctement utilisé reste efficace en toute zone et que l'activité du prochloraze dépend en grande partie de l'abondance des souches Ic :
- ***en secteurs encore faiblement concernés par les souches Ic, l'utilisation du prochloraze reste possible. Il est cepen dant conseillé de pratiquer l'alternance prochloraze / cy prodinil, surtout en monoculture de blé.***
- ***en secteurs fortement concernés par les populations Ic, le prochloraze utilisé seul est insuffisant. Il est donc recom mandé d'avoir recours au cyprodinil si le risque piétin est élevé.***
- ***dans les situations à risque mixte piétin-verse / septoriose, le prochloraze peut être renforcé sur piétin-verse avec l'époxiconazole.***

– Ces recommandations générales devront être affinées dans chaque région en fonction des résultats de monitoring et d'efficacité locaux.

TABLEAU 1 : Piétin verse : activité des fongicides suivant le type de souches

Espèce*	Croissance mycélienne	Sensible (S) ou résistant (R) aux IDM		Nomenclature	Sensible (Ani S) ou résistant (Ani R1) au cyprodinil
		Triazoles	Prochloraze		
Oculimacula Yallundae	"rapide"	S	S	Ia ou Tri S	Ani S ou Ani R1
		R	S	Ib ou Tri R1	
		R	R	Ic ou Tri R2	
Oculimacula acuformis	"lente"	R	S	IIs ou Pro S	Ani S ou Ani R1
		R	R	IIp ou Pro R	

* *changement récent du nom de genre :* Oculimacula *remplace* Tapesia

OÏDIUM

ÉTAT DE LA RÉSISTANCE

♦ Vis à vis des strobilurines

Les souches de *Blumeria (Erysiphe) graminis* f. sp. *tritici* fortement résistantes aux strobilurines se sont généralisées en France et leurs fréquences sont particulièrement élevées chez l'oïdium du blé. Seules les régions les plus au Sud sont encore relativement épargnées sans résistance observée en pratique pour le moment. Ce phénomène concerne également l'oïdium de l'orge *B. graminis* f. sp. *hordei*.

♦ Vis à vis des triazoles (famille des IDM ; cf. tableau 2)

Des pressions significatives d'oïdium au cours de ces deux dernières campagnes ont permis de vérifier l'évolution de l'efficacité des produits et de la sensibilité des souches. La résistance aux triazoles est toujours présente dans les populations françaises de *Blumeria graminis*. Toutefois, certains triazoles (notamment cyproconazole, tétraconazole, fluquinconazole et tébuconazole sur blé) conservent une efficacité intéressante en pratique.

♦ Vis à vis des " amines "

Ce second type d'IBS (cf. Tableau 2) est représenté par une morpholine (fenpropimorphe), une pipéridine (fenpropidine) et une spirocétalamine (spiroxamine). Des souches de *B. graminis* f. sp. *tritici* résistantes à ces trois matières actives sont présentes principalement sur la moitié Nord de la France. Toutefois, les performances en pratique de ces trois fongicides demeurent intéressantes. Les tests de laboratoire montrent qu'il existe une résistance croisée positive entre les matières actives de ce groupe d'IBS.

♦ Vis à vis du quinoxyfène

En 2005, les monitorings réalisés en France sur blé, tant sur des spores collectées dans l'air (Epilogic) que sur des populations issues de feuilles oïdiées (INRA Versailles), confirment la présence de souches fortement résistantes au quinoxyfène. Elles sont à nouveau décelées en Champagne, mais aussi en Picardie, en Haute-Normandie et dans l'Est du bassin parisien.
Des efficacités anormalement faibles de cette matière active, dont la cause est attribuable à la présence de ces souches, ont été observées en 2005 dans certains essais champenois.

♦ Vis-à-vis des autres fongicides " anti-oïdium "

Des souches résistantes au cyprodinil ont été signalées en France dès 1998. Par ailleurs une baisse d'efficacité significative est observée en pratique depuis quelques années avec cette anilinopyrimidine. Son activité sur oïdium du blé et de l'orge doit être considérée comme faible, notamment dans le Nord de la France.
Le soufre, seul multi-site autorisé sur l'oïdium, n'est pas concerné par les phénomènes de résistance. Son efficacité reste malgré cela très limitée.

– En cas d'infestations importantes, les triazoles sont insuffisants, mais certains d'entre eux contribuent à l'efficacité globale d'un programme de traitement sur blé et/ou sur orge.
– Le Sud de la France excepté, les strobilurines ne doivent plus être considérées comme des anti-oïdiums efficaces. En cas de risque oïdium avéré, utiliser d'autres modes d'action et de préférence en association (quinoxyfène, triazoles, " amines ").
– Le quinoxyfène sera utilisé pour des interventions précoces jusqu'à 1 nœud, en prenant soin de ne pas dépasser un seul traitement par saison. Compte tenu de la présence de souches résistantes, il est recommandé de prévoir une utilisation en début d'attaque et en association avec une autre classe d'anti-oïdium (" amines ", triazole, ...) ; cette recommandation s'applique particulièrement à la Champagne.

Les spécialités comportant une matière active du groupe des " amines " sont à préférer sur oïdium déclaré.

SEPTORIOSE DU BLÉ

La lutte contre cette maladie provoquée par *Mycosphaerella graminicola* (*Septoria tritici*) reposait presque exclusivement sur des fongicides appartenant à la famille des triazoles (IDM) et sur les inhibiteurs respiratoires de la famille des QoI (strobilurines).
L'extension des résistances aux strobilurines en 2005 dans les régions du Nord de la France impose de modifier le raisonnement du choix des fongicides. Les triazoles devront donc assurer désormais l'essentiel de la protection. L'intégration dans les programmes de fongicides multi-sites (seuls ou associés) en application préventive (chlorothalonil, mancozèbe, folpel) doit être aussi considérée.

ÉTAT DE LA RÉSISTANCE

♦ Vis à vis des strobilurines (inhibiteurs respiratoires QoI)

Une évolution rapide de la résistance aux strobilurines chez *S. tritici* a été observée en France et dans beaucoup d'autres pays européens. La résistance est croisée entre tous les QoI ; elle est déterminée par une mutation en position 143 du cytochrome b, la cible des QoI. Corrélativement, des baisses d'efficacité généralisées ont été observées en France en 2005 en particulier au Nord d'une ligne La Rochelle - Lyon. Le Sud n'est pas épargné même si les fréquences de souches résistantes restent limitées. Le phénomène risque de s'aggraver en 2006.

Les fréquences de souches résistantes sur les sites s'échelonnent entre 0 et 100 %.

♦ Vis à vis des IDM

Une dérive de la sensibilité de *S. tritici* vis-à-vis des triazoles et plus généralement des IDM a probablement eu lieu au début des années 1990. Les surveillances réalisées au cours de ces 3 dernières saisons indiquent la présence de plusieurs types de souches faiblement à moyennement résistantes. Dans la majorité des cas, il y a résistance croisée entre tous les IDM, mais avec une variabilité du niveau de résistance suivant les matières actives. L'efficacité des triazoles reste suffisante pour les meilleurs d'entre eux, même si, en tendance, sur une période de 10 ans, une érosion notable de leur efficacité peut être observée (de l'ordre de 20 %).



P7

– L'efficacité des QoI sera durablement affectée, d'autant plus que la résistance est fortement installée et la pression parasitaire élevée. Toujours utiliser les QoI en association ou en mélange avec des fongicides d'autres familles : triazoles ou multi-sites.
Ne jamais appliquer plus d'1 QoI sur blé par an. Dans les zones où la résistance est généralisée, des programmes sans QoI doivent être retenus si la septoriose est l'unique maladie foliaire visée.

– En pratique, les programmes de traitement pour lutter contre S. tritici devront être construits autour des triazoles et des fongicides multi-sites. Choisir les triazoles les plus efficaces, et à une dose permettant d'assurer un bon niveau d'efficacité. Les fongicides multi-sites (chlorothalonil, mancozèbe, folpel) dont l'action est essentiellement préventive (produits de contact) doivent être positionnés avant la contamination des 3 feuilles supérieures par la septoriose. Ces deux groupes de fongicides peuvent être utilisés en alternance ou en association.

HELMINTHOSPORIOSE DE L'ORGE

Comme pour la septoriose, une dérive de la sensibilité vis à vis des triazoles est observée pour *H. teres* et a entraîné des baisses d'efficacité de ces IDM. Il y a résistance croisée positive entre toutes les matières actives de ce groupe d'IBS, mais l'efficacité en pratique est plus ou moins affectée selon les triazoles.

Les premières souches d' *H. teres* résistantes aux strobilurines ont été détectées en France en 2004, mais aussi en Angleterre et en Belgique ; elles continuent à être détectées en 2005. La mutation concernée en position 129 du cytochrome b est différente de celle de l'oïdium et de *S. tritici*. Elle conduit à des niveaux de résistance faibles à moyens. Une plus grande variabilité est observée dans l'efficacité des QoI pour les molécules les moins actives. Cette mutation entraîne aussi une résistance croisée à l'ensemble des QoI.

A ce jour, aucune résistance pratique au cyprodinil n'a été décelée en France, mais la vigilance est aussi de rigueur.

Trois modes d'action différents sont utilisables pour lutter contre l'helminthosporiose de l'orge. De manière générale, associer deux modes d'action pour lutter contre l'helminthosporiose de l'orge, en particulier pour les triazoles et les strobilurines. Pour cette dernière famille, limiter l'utilisation à un traitement par saison sauf très forte pression d'H. teres.

HELMINTHOSPORIOSE DU BLE

À ce jour aucune résistance n'est signalée en France chez *Helminthosporium tritici-repentis*. Des populations résistantes aux strobilurines ont été observées en Suède et en Allemagne. Chez ce champignon, des mutations du gène codant pour le cytochrome b concernent les positions 129 et 143 ; cette seconde mutation impacte plus fortement l'efficacité en pratique.

N'employer les strobilurines qu'en association avec des triazoles efficaces (notamment, tébuconazole, propiconazole...).

ROUILLES

Aucune dérive de l'efficacité n'a été observée sur rouille brune et rouille jaune du blé, ni sur rouille naine de l'orge avec les inhibiteurs de la biosynthèse des stérols (IDM), ni avec les strobilurines, depuis le début de leur utilisation. Les rouilles semblent moins prédisposées au développement de populations résistantes à cette dernière famille de fongicides.

RHYNCHOSPORIOSE

Vis-à-vis de *R. secalis*, les IDM sont très utilisés. Cette famille donne des résultats satisfaisants en France, bien que des dérives de performances aient déjà été observées dans d'autres pays. Comme pour l'helminthosporiose une vigilance est de rigueur vis-à-vis des strobilurines.

Afin de prévenir les phénomènes de résistance, il est conseillé d'utiliser des spécialités associant les triazoles avec du fenpropimorphe, de la spiroxamine, des strobilurines ou du cyprodinil (fongicides également efficaces sur rhynchosporiose). L'alternance des modes d'action est aussi recommandée.

TABLEAU 2 : Classification des principaux fongicides foliaires utilisés sur céréales

Mode d'action	Famille chimique	Matière active
Multi-sites	Phtalonitriles	chlorothalonil
	Dithiocarbamates	manèbe mancozèbe
	Phtalimides	folpel
Respiration mitochondriale (QoI)	Strobilurines	azoxystrobine krésoxim-méthyl trifloxystrobine picoxystrobine pyraclostrobine
	Oxazolidinediones	famoxadone
Inhibiteurs de la biosynthèse des stérols (IBS) 14α-déméthylase "IDM"	Imidazoles	prochloraze
	Triazoles	bromuconazole cyproconazole époxiconazole fluquinconazole flusilazole flutriafol hexaconazole metconazole propiconazole tébuconazole tétraconazole
Inhibiteurs de la biosynthèse des stérols (IBS) Δ14-réductase et/ou $\Delta 8 \rightarrow \Delta 7$ isomérase "amines"	Morpholines	fenpropimorphe
	Pipéridines	fenpropidine
	Spirocétalamines	spiroxamine
Synthèse d'acides aminés	Anilinopyrimidines	cyprodinil
Signalisation cellulaire	Phénoxyquinoléines	quinoxyfène